

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-084117

(43)Date of publication of application : 14.04.1988

(51)Int.Cl.

H01L 21/302

(21)Application number : 61-230588

(71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 29.09.1986

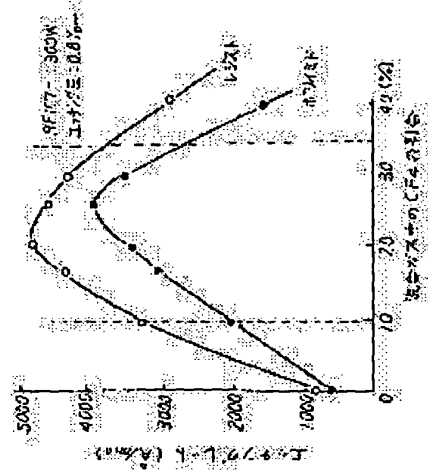
(72)Inventor : KOBAYASHI KENICHI

## (54) ETCHING OF POLYIMIDE RESIN

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To reduce the number of steps by superposing a polyimide region on a substrate at a predetermined film thickness ratio, and simultaneously etching together with a photoresist with gas containing CF<sub>4</sub> at a predetermined ratio in O<sub>2</sub>.

**CONSTITUTION:** A polyimide of thickness D and a photoresist of thickness (d) are superposed on a substrate, and  $d/D < 1.5$  is selected. A plasma etching is performed with gas containing 10W30% of CF<sub>4</sub> in O<sub>2</sub>. In this case, since the etching ratio of the resist to the polyimide is specified by the mixture gas ratio, it is etched together with photoresist on the basis of the etching rate ratio so that there is no remaining polyimide when d/D is suitably selected.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-84117

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

H 01 L 21/302

識別記号

庁内整理番号

H-8223-5F

⑭ 公開

昭和63年(1988)4月14日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 ポリイミド樹脂のエッチング方法

⑯ 特 願 昭61-230588

⑰ 出 願 昭61(1986)9月29日

⑱ 発 明 者 小 林 健 一 神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社  
海老名事業所内

⑲ 出 願 人 富士ゼロックス株式会 東京都港区赤坂3丁目3番5号  
社

⑳ 代 理 人 弁理士 山谷 晴 榮

## 明 細 書

### 1. 発明の名称

ポリイミド樹脂のエッチング方法

### 2. 特許請求の範囲

(1) ポリイミド樹脂層とその上のフォトレジスト層を、四弗化炭素と酸素の混合ガスからなるプラズマ雰囲気中、同時にエッチングすることを特徴とするポリイミド樹脂のエッチング方法。

(2) ポリイミド樹脂層の膜厚Dとフォトレジスト層の膜厚dの比  $d/D$  が1.5以下であることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載のポリイミド樹脂のエッチング方法。

(3) 混合ガス中の四弗化炭素の割合が10%以上30%以下であることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項又は第(2)項記載のポリイミド樹脂のエッチング方法。

### 3. 発明の詳細な説明

#### (産業上の利用分野)

本発明は、ポリイミド樹脂のドライエッチングに関するもので、特にパターンマスクのフォトレジスト層とポリイミド層を同時にエッチングしてポリイミド樹脂の不用部分を確実に除去する方法に関する。

#### (従来の技術)

半導体素子等の多層配線に於ける層間絶縁膜としてポリイミド系樹脂が用いられて来ている。樹脂材料そのものの精製技術や改良が進み、品質の高いものが得られるようになって、多層配線の層間絶縁膜やパッシベーション膜としても使用されるようになって来ている。

次に第2図(a)~(c)に基いて、従来のポリイミド樹脂のパターンニングについて説明する。先ず第2図(a)に示すように基板1の表面にポリイミド樹脂2を設け、その上にさらにフォトレジスト3を形成する。必要とするパターンの面かれたフォト

マスク4を、フォトレジスト層3の表面から10～20 $\mu\text{m}$ 離れた位置に置いて、紫外光を当ててマスクパターンをフォトレジスト層3に露光する。次に、第2図(b)に示すように、露光の終ったフォトレジスト層3をケイ酸ソーダによつて現像して紫外光の当たった部分を除去する。そしてこのフォトレジスト層3のパターンをマスクにしてケイ酸ソーダによつてポリイミド層3の不用部分をエッチング除去する。最後に、第2図(c)に示すように、フォトレジスト層を取り去つてポリイミドの必要なパターンを得る。

#### 〔発明が解決しようとする問題点〕

第2図(a)～(c)に示したウエットエッチングにおいては、不用部分のポリイミド層が完全に除去し切れず、基板1の表面に極く薄く残存している問題点がある。従来、このポリイミド膜を除去するためには、この基板1をプラズマエッチング装置に置いて、1 Torr程度の $\text{O}_2$ のプラズマ中でエッチングを行つたか、ヒドラジン系溶液中にこの基板

を浸けてライトエッチングを行う方法が行われて来た。

ところが前者の方法においては、ケイ酸ソーダによるウエットエッチングの終った基板をプラズマエッチング装置まで運んで装置内にセットしなければならない。後者の場合には、ケイ酸ソーダによるウエットエッチングの後、十分に洗滌した後、ヒドラジン系溶液によるエッチング工程が必要となる。

どちらの場合にしろ、工程数が増大することになるが、これは生産現場では製造コストの増大につながり好ましいことではない。

#### 〔問題点を解決するための手段〕

本発明は、基板上に設けたポリイミド樹脂層(膜厚D)とその上に設けたフォトレジスト層(膜厚d)をプラズマエッチング装置内に置き、四弗化炭素と酸素の混合ガスからなるプラズマ雰囲気中で、同時に両者の層をエッチングすることによつて、従来の問題点を解決した。本発明者の

実験によると、両者の層の膜厚比  $d/D$  が1.5以下で混合ガス中の四弗化炭素の割合が10%以上30%以下の条件で最適実施例が得られた。

#### 〔作用〕

第1図には、 $\text{CF}_4$ (四弗化炭素)流量を変化させるとポリイミド樹脂とフォトレジストのプラズマエッチングによるエッチングレートがどの様に変化するかと言う実験データが示されている。この時の放電パワーは300Wで、エッチング圧力は0.8 Torrである。この第1図からも判るように、ポリイミド樹脂とフォトレジストの混合ガス比に対するエッチングレートが特定されているので、ポリイミド樹脂層の厚さが与えられれば、エッチングレートの比に基いて残留ポリイミドが存在しない様なエッチング方法を実現するフォトレジストの膜厚を決めることができる。

例えば、混合ガス中の $\text{CF}_4$ の割合が25%であると、ポリイミド樹脂のエッチングレートは3,800 $\text{\AA}/\text{min}$ 、フォトレジストのそれは4,500 $\text{\AA}$

$\text{\AA}/\text{min}$ となり、ポリイミド樹脂の膜厚Dを1 $\mu\text{m}$ とすると、フォトレジストの膜厚dは1.18 $\mu\text{m}$ にすれば良い事が判る。

しかしながら、混合ガス中の $\text{CF}_4$ の割合が10%以下又は35%以上になると、ポリイミド樹脂に対するエッチングレートが低くなるので、生産性が低下して実現的でないと言う問題が発生する。従つて $\text{CF}_4$ の混合比率がこの状態にあるエッチングは好ましくない。

このような事から、 $\text{CF}_4$ の混合ガスに対する割合が10～35%で、両者の層の膜厚比  $d/D$  が1.5以下であると、ポリイミド樹脂とフォトレジスト層が同時にプラズマエッチングされ、しかもエッチング終了時には残留ポリイミド樹脂がない状態でフォトレジストが完全に除去されている状態が得られる。

#### 〔実施例〕

ガラス基板上にポリイミド樹脂をスピンコート法により1.4 $\mu\text{m}$ の厚さに塗布し、350℃で1時

間ベークした。この時のポリイミドの膜厚は $1.0\mu\text{m}$ であつた。この後、例えば東京応化工業株式会社製のポジ型レジストOPFR 800をスピンコートにより塗布し $90^\circ\text{C}$ で5分間プリベークした。次に所定のレジストパターンを得る為にマスクパターンを露光し、現像を行つてレジストパターンを得た。そして $120^\circ\text{C}$ で10分間のポストベークを行つた。この時のレジストの膜厚は $1.5\mu\text{m}$ であつた。

次にこの基板をプラズマエッチング装置に置いて、次の条件でポリイミド樹脂層のドライエッチングを行つた。

RFパワー	300W(0.2W/cm <sup>2</sup> )
エッチング圧力	0.8 Torr
CF <sub>4</sub> 流量	20 Sccm
O <sub>2</sub> 流量	100 Sccm

この条件下でのエッチングレートは、  
ポリイミド樹脂：約 $3,000\text{\AA}/\text{min}$   
フォトレジスト：約 $4,500\text{\AA}/\text{min}$   
であつた。

第2図は従来のエッチング方法を示す。

- 1…基板,
- 2…ポリイミド樹脂層,
- 3…フォトレジスト層,
- 4…フォトマスク。

特許出願人 富士ゼロックス株式会社  
代理人 弁理士 山 谷 晴 榮

3分30秒のエッチング後、フォトレジストは完全に除去され、所定のパターンのポリイミド樹脂層が得られた。形成されたポリイミド樹脂層の膜厚は $1.0\mu\text{m}$ であつた。

なおフォトレジストとしては前記のもののみではなく、他のポジ型のフォトレジストを使用しても同様の効果が得られた。

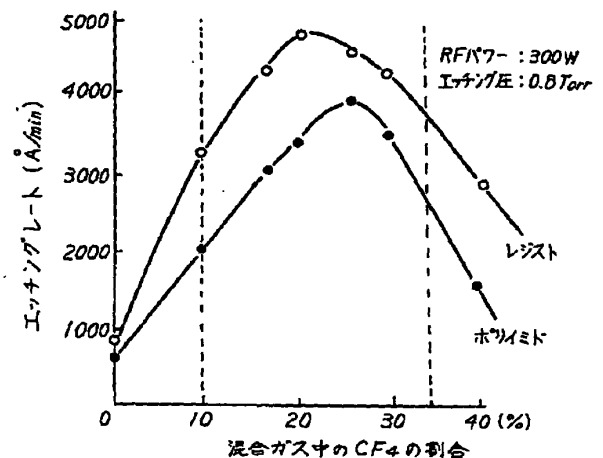
#### 〔発明の効果〕

本発明には、以下の様な効果がある。

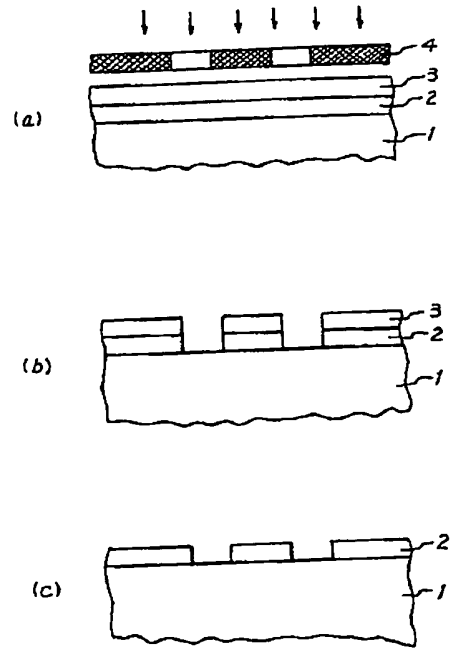
- (1) フォトレジストの除去処理を別に行う必要がない。
- (2) 不用部分のポリイミド樹脂が完全にエッチング除去される。
- (3) エッチング結果の再現性が良い。
- (4) 上記の(1)～(3)の結果、本発明によりプロセスの簡略化、製造コストの低減化が可能となる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の原理を示す実験データである。



第1図



第 2 図

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-014294

(43)Date of publication of application : 22.01.1991

(51)Int.Cl.

H05K 3/46

(21)Application number : 01-148416

(71)Applicant : HITACHI LTD

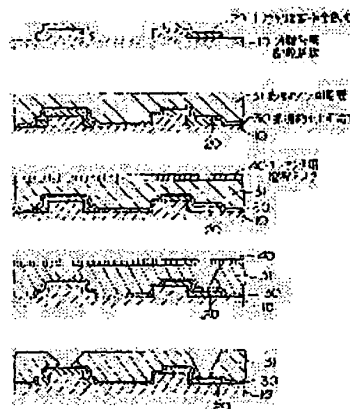
(22)Date of filing : 13.06.1989

(72)Inventor : SUGANO KENICHI  
SHIGI HIDETAKA  
HONMA YOSHIO  
INOUE TAKASHI

## (54) METHOD FOR FORMING PATTERN OF POLYIMIDE RESIN FILM

### (57)Abstract

**PURPOSE:** To form a thin film multilayered circuit board having small contact resistance and high reliability by forming a through hole pattern having desirable coverage on a polyimide resin film.  
**CONSTITUTION:** A primary wiring electrode metal film 20 of an Al film, etc., is formed on a thin film multilayered circuit board 10. The board 10 is spin-coated thinly with varnish of polyimide resin, and thermally cured to form a thin first layer polyimide film 30. Then, it is spin-coated with varnish of polyimide resin having faster etching rate than that of the film 30, and thermally cured several times, thereby forming a thick second layer polyimide resin film 31. Thereafter, an etching selection mask 40 is formed on the film 31. The film 31 of the opening of the mask 40 is wet etched to form a forward-tapered through hole. The film 30 of a lower layer is etched by a dry etching method, and the mask 40 is further removed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## ⑫ 公開特許公報(A)

平3-14294

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

H 05 K 3/46

識別記号

S

庁内整理番号

7039-5E

⑭ 公開 平成3年(1991)1月22日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全4頁)

⑮ 発明の名称 ポリイミド樹脂膜のパターン形成方法

⑯ 特 願 平1-148416

⑰ 出 願 平1(1989)6月13日

⑱ 発 明 者 菅 野 憲 一 神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日立製作所神奈川工場内  
 ⑱ 発 明 者 志 儀 英 孝 神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日立製作所神奈川工場内  
 ⑱ 発 明 者 本 間 喜 夫 東京都分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内  
 ⑱ 発 明 者 井 上 隆 史 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内  
 ⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
 ⑳ 代 理 人 弁理士 武 顕次郎 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

ポリイミド樹脂膜のパターン形成方法

## 2. 特許請求の範囲

1. ポリイミド樹脂膜のパターン形成方法において、前記ポリイミド樹脂膜を、ウェットエッチングに対するエッチレート小さいポリイミド樹脂の下層膜と、ウェットエッチングに対するエッチレートの大きいポリイミド樹脂膜の上層膜とにより形成し、前記上層膜をウェットエッチング法によりエッチングし、その後、前記下層膜をドライエッチング法によりエッチングすることを特徴とするポリイミド樹脂膜のパターン形成方法。

2. 特許請求の範囲第1項記載のポリイミド樹脂膜のパターン形成方法によりパターンが形成されたポリイミド樹脂膜を用いて構成されたことを特徴とする薄膜多層配線基板。

## 3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は、ポリイミド樹脂を層間絶縁膜として用いる薄膜多層配線基板の製造方法に係り、特に、ポリイミド樹脂膜をウェットエッチング法及びドライエッチング法を応用して加工し、所要のパターンに形成するポリイミド樹脂膜のパターン形成方法に関する。

## [従来の技術]

ポリイミド樹脂を、薄膜多層配線基板の層間絶縁膜として用いるためには、この樹脂膜に、スルーホール・パターンを形成する必要がある。

この種ポリイミド樹脂膜に所要のパターンを形成する方法に関する従来技術として、例えば、

「電子工業用プラスチック 第3頁～第4頁」(工業調査会、昭和58.11.30刊)等に記載された技術が知られている。

前記文献に記載された従来技術によるパターン形成方法の1つは、フォトリソストと呼ばれる感光膜を用いて所要のパターンのマスクを形成し、ヒドラジンヒドラートとエチレンジアミンの混合液でエッチングするウェットエッチング法であり、

他の一つは、前述と同様に所要のマスクを形成し、酸素スパッタによりエッチングを行うドライエッチング法である。

前記ウエットエッチング法による従来技術は、エッチング液を用いてエッチングが行われるため、エッチングが等方的に進み、パターン断面の形状が順テーパ状となり、このパターンの上に配線電極金属膜等を形成する場合の被覆性がよいという利点を有している。しかし、このウエットエッチング法は、エッチング液として用いられるヒドラジンヒドラートとエチレンジアミンの混合液が、強アルカリ性であるため、ポリイミド樹脂による絶縁膜をエッチングした後、この絶縁膜の下層に露出してくる下地の配線電極金属膜等をもエッチングしてしまうという欠点を有している。

特に、同一基板内において、エッチングすべきポリイミド樹脂膜の膜厚に差がある場合（一般に、ポリイミド樹脂膜は、基板表面の平坦化の目的に使用されることが多く、その膜厚の差が生じやすい）には、ポリイミド樹脂膜の薄い部分で、下地

- 3 -

ポリイミド樹脂膜をエッチングすることが困難であるという問題点を有している。

本発明の目的は、前記従来技術の問題点を解決し、たとえ、ポリイミド樹脂膜に部分的に膜厚差がある場合にも、下地の配線電極金属膜をエッチングしてしまうことなく、被覆性のよいテーパ状の形状に、ポリイミド樹脂膜にパターンを形成することが可能なポリイミド樹脂膜のパターン形成方法を提供することにある。

#### 〔課題を解決するための手段〕

本発明によれば、前記目的は、ポリイミド樹脂膜の層を、ウエットエッチング法によつてはエッチングされにくいポリイミド樹脂材料による薄い第1の層と、所要の膜厚を得るための、ウエットエッチング法によつて、比較的エッチングされやすいポリイミド樹脂材料による第2の層とからなる2層膜構造とし、上層の前記第2の層のポリイミド樹脂膜をウエットエッチング法によりエッチングし、次いで、その下層の前記第1の層のポリイミド樹脂膜を、ドライエッチング法によりエツ

の配線電極金属膜 以上に長時間、エッチング液にさらされ、該金属膜がエッチングされて損傷を受けることがあり、この欠点は、致命的である。

また、前記ドライエッチング法による従来技術は、加工精度が高いという大きな利点を有する反面、エッチング部の側壁が、基板面に対して垂直になりやすく、エッチングされたポリイミド樹脂膜の上に形成する配線電極金属膜の被覆性が悪いという欠点を有している。

#### 〔発明が解決しようとする課題〕

前記ウエットエッチング法による従来技術は、前述したように、下地の配線電極金属膜がエッチングされてしまうという問題点を有している。また、前記ドライエッチング法を用いる従来技術は、エッチングされたポリイミド樹脂膜の上に形成する配線電極金属膜の被覆性が悪いという問題点を有している。すなわち、前記従来技術は、いずれの場合にも、下地の配線電極金属膜をエッチングすることなく、被覆性のよいテーパ状の形状にボ

- 4 -

タリングを行い、これにより、ポリイミド樹脂膜層にパターンを形成することにより達成される。

#### 〔作用〕

2層膜構造としたポリイミド樹脂膜の薄い下層の第1層のポリイミド樹脂膜は、ウエットエッチング法によつてはエッチングされにくいいため、上層にある第2層のポリイミド樹脂膜をウエットエッチング法によりエッチングする場合のストッピング層として働く。このため、第1層の下層にある下地配線金属膜は、エッチング液にさらされることがなくなるので、エッチング液により不必要にエッチングされることがなくなる。

また、下層の第1層のポリイミド樹脂膜は、その後、ドライエッチング法により、配線基板面にはほぼ垂直にエッチングされる。しかし、この第1層のポリイミド樹脂膜は、膜自身が薄いため、上層への電極膜の形成時に、電極の断線を生じさせるような段差を持つ形状のパターンが形成されることはない。このため、ポリイミド樹脂膜層全体では、テーパ状の被覆性のよいパターンの形成が

- 5 -

—584—

- 6 -



可能である。特に、ポリイミド樹脂膜層に部分的に膜厚差がある場合、薄い下層の第1層のポリイミド樹脂膜の作用により、膜厚が薄い部分の下地の配線電極金属膜が、エッチング液に不必要に長時間さらされることがなくなり、下地の配線電極金属膜を損傷することを防止することができる。

#### [実施例]

以下、本発明によるポリイミド樹脂膜のパターン形成方法の一実施例を図面により詳細に説明する。

第1図(a)～第1図(e)は本発明の一実施例の方法を説明する加工工程を示す基板の断面図である。第1図において、10は薄膜多層配線基板、20は下地配線電極金属膜、30は第1層ポリイミド樹脂膜、31は第2層ポリイミド樹脂膜、40はエッチング用選択マスクである。

薄膜多層配線基板10は、第1図(a)に示すような状態まで、その加工工程が進んでいるものとし、以下、その後の加工工程について、順次説明する。

- 7 -

(4) エッチング液として、ヒドラジンヒドレートとエチレンジアミンとの混合液を用い、エッチング用選択マスク40の開口部の第2層ポリイミド樹脂膜31をウエットエッチングすることにより、順テーパー状のスルーホールを形成する。この場合、第2層ポリイミド樹脂膜31及び第1層ポリイミド樹脂膜30の、前記エッチング液に対するエッチレート比を、例えば、7:1程度となるように、前記第1層、第2層のポリイミド樹脂を選択しておけば、このウエットエッチング処理は、実質的に、上層の第2層ポリイミド樹脂膜31のみをエッチングし、下層の第1層ポリイミド樹脂膜30をエッチングせずにそのまま残すことができる(第1図(d))。

(5) 次に、ドライエッチング法により、下層の第1層ポリイミド樹脂膜30をエッチングし、さらに、エッチング用選択マスク40を除去する。この下層の第1層ポリイミド樹脂膜30をドライエッチングするとき、エッチング用選択マスク40として、この実施例のようにフォトリソストを

(1) 薄膜多層配線基板10上に、A2膜等による下地配線電極金属膜20を形成する(第1図(a))。

(2) この基板10の上に、ポリイミド樹脂のワニスを用いて回転塗布し熱硬化させ、薄い第1層ポリイミド膜30を形成する。このポリイミド樹脂のワニスは、ウエットエッチング時のエッチング液によつては、エッチングされにくい性質を持ったものが選択される。次に、前記第1層ポリイミド樹脂膜30よりウエットエッチング時のエッチングレートが大きいポリイミド樹脂のワニスを、同様に回転塗布し熱硬化させる処理を数回繰り返すことにより、厚い第2層ポリイミド樹脂膜31を形成する。このとき、第2層ポリイミド樹脂膜31の表面を平坦にする処理も同時に行われる(第1図(b))。

(3) 次に、第2層ポリイミド樹脂膜31の上に、耐ウエットエッチング性のあるフォトリソストを用いて、通常のフォトリソスト工程により、エッチング用選択マスク40を形成する(第1図(c))。

- 8 -

用いる場合、このフォトリソストも、ドライエッチングにより膜減りを起こすので、エッチング用選択マスク40のフォトリソストを十分に厚く塗布しておく必要がある(第1図(a))。

前述した本発明の一実施例によれば、下地の配線電極金属膜をエッチング液にさらし、損傷させることなく、ポリイミド樹脂膜に、テーパー状の被覆性のよいスルーホールパターンを形成することができる。

前述した本発明の一実施例において、エッチング用選択マスク40としてフォトリソストを用いるとしたが、このマスク40の材料は、フォトリソストに限らず、例えば、金属膜を通常のフォトリソプロセスにより加工して使用することも可能である。

#### [発明の効果]

以上説明したように、本発明によれば、ポリイミド樹脂膜に、被覆性の良好なスルーホールパターンを形成することができるので、コンタクト抵抗の小さい、信頼性の高い薄膜多層配線基板を形

成することができる

4. 図面の簡単な説明

第1図(a)～第1図(e)は本発明の一実施例の方法を説明する加工工程を示す基板の断面図である。

10……薄膜多層配線基板、20……下地配線電極金属膜、30……第1層ポリイミド樹脂膜、31……第2層ポリイミド樹脂膜、40……エッチング用選択マスク。

代理人 弁理士 武 顯次郎(外1名)

- 11 -

